

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Fruit Leather*

Fruit leather merupakan bubur daging buah yang dikeringkan sampai kadar air sekitar 20%, sehingga berbentuk lembaran tipis yang dapat digulung. *Fruit Leather* adalah salah satu makanan kudapan (*snack food*) yang dibuat dari buah-buahan, berbentuk lembaran tipis dengan konsistensi dan rasa yang khas tergantung dari jenis buah yang digunakan. Kualitas *fruit leather* yang baik ditentukan oleh beberapa komponen terutama kandungan serat, pektin dan asam. Ketiga komponen tersebut akan berpengaruh terhadap lembaran *fruit leather* yang dihasilkan (Safitri, 2012).

Fruit leather adalah jenis makanan yang berasal dari daging buah yang telah dihancurkan dan dikeringkan. Produk ini berbentuk lembaran tipis seperti halnya kulit buah dengan tekstur yang plastis dan kenyal, rasanya manis tetapi masih memiliki ciri rasa khas buah yang digunakan. Diberi nama “kulit” dari kenyataannya bahwa pada saat bubur buah dikeringkan, ternyata mengkilap dan memiliki tekstur kulit. *Fruit leather* mempunyai keuntungan tertentu yaitu masa simpan yang cukup lama, mudah diproduksi, dan nutrisi yang terkandung didalamnya tidak banyak berubah (Kwartiningsih, 2005).

Menurut Fauziah dkk (2015), pengolahan buah menjadi *fruit leather* dapat meningkatkan umur simpan, meningkatkan penganekaragaman pengolahan pangan serta meningkatkan nilai jual buah. Namun pengolahan *fruit leather* yang ada saat ini hanya sebatas berbahan dasar buah buahan, maka dari itu perlu dilakukan penganekaragaman pengolahan *fruit leather* yaitu dengan menambahkan sayuran selain itu diharapkan akan memperkaya kandungan serat

dan nilai gizinya. Selanjutnya olahan *fruit leather* berbahan dasar buah dan sayuran ini dapat dikenal sebagai *fruit and vegetable leather*.

Dalam pembuatan *fruit leather* dapat timbul masalah seperti plastisitasnya yang kurang baik. Untuk menghasilkan *fruit leather* yang plastis maka diperlukan bahan pengikat yang diharapkan dapat memperbaiki plastisitas dari *fruit leather* tersebut (Histoarsih, 2010). Upaya pemecahan masalah tersebut yaitu dengan penambahan hidrokoloid. Hidrokoloid adalah suatu koloid larut dalam air, yang mampu mengentalkan larutan atau mampu membentuk gel dari larutan tersebut (Dwiyana, 2011). Untuk menghasilkan *fruit leather* dengan kriteria tersebut maka diperlukan bahan pengikat yang diharapkan dapat memperbaiki plastisitas dari *fruit leather* tersebut (Septiana, 2011).

Kriteria yang diharapkan dari *fruit leather* yaitu memiliki warna yang menarik, tekstur yang sedikit liat dan kompak, juga memiliki plastisitas yang baik sehingga dapat digulung (tidak mudah patah). Untuk menghasilkan *fruit leather* dengan kriteria tersebut maka ditambahkan karagenan yang diharapkan dapat memperbaiki plastisitas dari *fruit leather* tersebut. Selain itu dilakukan penambahan gula sebagai aplikasi pengawetan produk (Historiasih, 2010).

Produk *fruit leather* dapat dibuat dari satu jenis buah atau campuran beberapa jenis buah-buahan. Kadar air *fruit leather* berdasarkan Standar Nasional Indonesia yaitu maksimal 25%, nilai A_w kurang dari 0,7, tekstur plastis, kenampakan seperti kulit, terlihat mengkilap, dapat dikonsumsi secara langsung serta mempunyai warna, aroma dan cita rasa yang khas dari jenis buah yang digunakan sebagai bahan baku (Nurlaely, 2002). Standar mutu *fruit leather* dapat mengacu pada standar mutu manisan kering buah-buahan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Manisan Kering

No.	Uraian	Persyaratan
1	Keadaan (kenampakan,bau,rasa,dan jamur)	Normal, tidak berjamur
2	Kadar Air	Maks. 25% (b/b)
3	Jumlah gula (dihitung sebagai sukrosa)	Min. 40%
4	Pemanis buatan	Tidak ada
5	Zat warna	Yang diizinkan untuk makanan
6	Benda asing (daun,tangkai,pasir,dan lain-lain)	Tidak ada
7	Bahan pengawet (dihitung sebagai SO ₂)	Maks. 50% mg/kg
8	Cemaran logam :	
	-Tembaga (Cu)	Maks. 50% mg/kg
	-Timbal (Pb)	Maks. 2,5 mg/kg
	-Seng (Zn)	Maks. 40 mg/kg
	-Timah (Sn)	Maks. 150 mg/kg (*)
9	Arsen	Maks. 1,0 mg/kg
10	Pemeriksaan mikrobiologi	
	-Golongan bentuk <i>coli</i>	Tidak ada
	-Bakteri <i>Escherichiacoli</i>	Tidak ada

Keterangan : (*) Produk yang dikalengkan.

Sumber : DSN-SNI No.1718,1996.

Buah-buahan umumnya dibuat menjadi produk olahan seperti jam, jelly, puree, sari buah, buah kaleng, manisan kering atau basah. Salah satu jenis produk buah-buahan yang kering selain manisan adalah *fruit leather*. *Fruit leather* bisa diolah dan dibentuk dari daging buah yang telah dihancurkan dan dikeringkan. Pengeringan bisa dilakukan dengan penjemuran atau bisa juga menggunakan pemanasan melalui lampu yang memiliki suhu panas 50°-60°C. *Fruit leather* memiliki daya simpan sampai 12 bulan, jika disimpan dalam keadaan baik. Bahan baku untuk pembuatan *fruit leather* bisa dari berbagai jenis buah-buahan segar (Sangihe, 2010).

2.2 Bahan Baku *Fruit Leather*

2.2.1 Nanas (*Ananas comosus* L.Merr)

Tanaman buah nanas (*Ananas comosus* L.Merr) merupakan tanaman yang termasuk golongan tanaman tahunan. Susunan yang terdapat pada buah nanas yaitu akar, batang, daun, bunga dan buah. Akar nanas dapat dibedakan menjadi

akar tanah dan akar samping. Akar melekat pada pangkal batang dan termasuk akar serabut, kedalaman perakaran pada media tanah yang baik antara 30-50 cm. Batang merupakan tempat melekatnya akar, daun, bunga, tunas dan buah. Batang tanaman nanas cukup panjang 20-25 cm, tebal dengan diameter 2,0-3,5 cm, beruasruas pendek. Daun nanas memiliki panjang 130-150 cm, lebar antara 3-5 cm, daun berduri tajam meskipun ada yang tidak berduri dan tidak memiliki tulang daun. Jumlah daun tiap batang sangat bervariasi antara 70-80 helai (Agromedia,2009).

Nanas memiliki rangkaian bunga majemuk pada ujung batang. Masa pertumbuhan bunga dari bagian dasar menuju bagian atas membutuhkan sekitar 10-20 hari. Waktu dari menanam sampai terbentuk bunga antara 6-16 bulan . Buah nanas dapat dipanen ketika sudah berusia sekitar 12 – 24 bulan dari sejak tanam. Buah nanas (*Ananas comosus*) yang sudah layak panen tanda-tandanya dapat dilihat pada gambar 1. Yaitu memiliki mata buah nanas lebih membulat, mahkota buah nanas sudah membuka, warna kulit buah berubah kekuningan-kuningan hingga kedasar buah, timbul aroma buah nanas yang khas serta harum (Agromedia, 2009). Pemanenan buah nanas (*Ananas comosus*) dilakukan dengan memotong tangkai buah dengan pisau, pengambilan buah nanas yang tepat pada waktu pagi hingga siang hari.



Gambar 1. Buah Nanas (Suprianto,2016)

Dalam tata nama atau sistematik (taksonami) tumbuhan, buah nanas (*Ananas comosus*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Nuraini, 2014) :

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Kelas : Angiospermae (berbiji tertutup)
Ordo : Farinosae (Bromeliales)
Famili : Bromeliaceace
Genus : *Ananas*
Spesies : *Ananas Comosus*

Berdasarkan bentuk daun dan buahnya, tanaman buah nanas (*Ananas comosus*) memiliki berbagai varietas sesuai dengan pengembangan nanas yang ditanam di setiap Negara. Beberapa golongan nanas yang bisa ditanam dan dikembangkan di dunia yaitu : *Smooth Cayenne*, *Cusen*, *Red Spanish*, dan *Abacaxi*. Buah nanas yang dikembangkan di Indonesia menurut Nugraheni (2016) sendiri digolongkan menjadi 2 antar lain :

1. Golongan *Cayenne*

Buah nanas golongan *cayenne* umumnya tidak berduri atau permukaan daun halus pada ujungnya. Buah nanas berukuran besar silindris, mata buah sedikit datar atau tidak menonjol, berwarna hijau kekuning-kuningan, rasa sedikit asam. Buah nanas Subang memiliki ukuran buah besar dan bentuk menggelembung, dengan mahkota buah kecil, berair banyak, aroma kuat dan memiliki rasa yang manis sedikit asam. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Buah nanas golongan *Cayenne* (Suprianto, 2016)

2. Golongan *Queen*



Gambar 3. Buah nanas golongan *Queen* (Dokumentasi pribadi, 2020)

Buah nanas golongan *queen* memiliki permukaan daun pendek dan berduri tajam. Buah nanas berukuran sedang sampai dengan besar. Bentuk dari buah lonjong mirip dengan kerucut sampai silindris, mata buah menonjol, buah yang matang berwarna kuning kemerah-merahan dan memiliki aroma rasa buah yang manis (Gambar 3).

Tanaman buah nanas golongan queen dapat ditemukan di daerah Palembang dan Bogor. Buah nanas Palembang memiliki ukuran buah kecil, mahkota buah besar dan rasa manis, sedangkan nanas Bogor memiliki ukuran buah kecil, kulit kuning, daging buah berserat halus, dan rasa manis. Nanas *queen* menjadi nanas yang paling disukai oleh masyarakat karena rasanya yang manis, sehingga dapat di makan secara

langsung atau dengan diolah. Selain rasanya yang manis nanas *queen* juga memiliki kandungan air yang cukup tinggi.

Nanas memiliki Kandungan karbohidrat termasuk didalamnya terdapat gula yang dapat meningkatkan kadar gula darah. Nanas memiliki kandungan air dan serat yang tinggi, yang dapat membersihkan permukaan mulut dan dapat bekerja sebagai sistem pencernaan (Nugraheni, 2016). Kandungan gizi buah nanas dalam 100 gram disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi buah nanas dalam 100 gram bahan

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori	52 kal
Protein	0,40 gram
Lemak	0,20 gram
Karbohidrat	0,016 gram
Fosfor	0,011 gram
Zat Besi	0,0003 gram
Vitamin A	130 S.I
Vitamin B1	0,0008 gram
Vitamin C	0,024 gram
Air	85,30 gram
Bagian dapat dimakan (Bdd)	53%

Sumber : Suprianto, 2016

2.2.2. Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.)

Umbi Bit (*beta vulgaris* L.) adalah tanaman yang banyak terdapat di Eropa, Asia serta di Amerika. Umbi bit adalah tanaman yang berbentuk rumput, serta memiliki batang pendek yang hamper tidak terlihat. Jenis akar yang dimiliki dari umbi bit adalah akar tunggang yang nantinya akan tumbuh menjadi umbi. Daun umbi bit tumbuh pada daerah leher pangkal umbi dan berwarna merah. Bit yang matang dan siap dipanen berdiameter 4,5-6,5 cm Daun dari tanaman bit biasanya dimanfaatkan sebagai sayur dan umbi dari bit dapat dimanfaatkan untuk produksi gula karena tingginya kandungan gula sukrosa . Umbi bit juga kerap digunakan sebagai pewarna alami (Andarwulan,2012).

Menurut Setiawan yang dikutip oleh Melisa (2013), bit terdiri dari beberapa jenis, yaitu bit putih dan bit merah. Bit putih memiliki ciri-ciri bertulang daun berwarna putih dan umbi berwarna merah keputih-putihan. Bit merah berciri umbi yang merah tua dan umbi jenis ini merupakan tanaman bit yang sudah banyak ditanam di beberapa daerah dataran tinggi di Indonesia (Gambar 4). Bit yang baik sebaiknya memiliki ukuran yang kecil, agar pada waktu dimasak tidak banyak yang terbang karena bit yang berukuran kecil hampir tidak memiliki bagian yang mengayu. Umbi bit yang baik dapat dilihat dari bentuk umbi yang masih berbentuk utuh, tidak terlihat bercak-bercak berair atau bagian yang telah lunak, serta masih memiliki tangkai yang menjaga sari bit tidak merembes keluar.

Masyarakat pada umumnya mengonsumsi daun bit sebagai lalapan. Sama seperti dengan umbi lainnya, umbi bit dipanen terpisah dengan daunnya. Daun bit dan umbi bit yang masih segar dapat bertahan selama 10-14 hari dalam kondisi baik pada suhu 0°C dan kelembaban 95%. Dalam kondisi yang sama, bit yang telah dibuang daunnya dapat disimpan selama 4-6 bulan. Umbi bit dimakan langsung ketika sudah matang, dan sebagian besar diolah menjadi acar melalui proses pengalengan, sebagian juga dikeringkan (Nugraheni, 2014). Umbi bit merupakan salah satu umbi yang sering digunakan sebagai pewarna alami untuk berbagai jenis makanan. Warna ungu ataupun merah keunguan yang dihasilkan oleh umbi bit sangat bagus digunakan sebagai pewarna makanan ataupun minuman. Warna ungu yang khas menandakan tingginya kandungan betakaroten dan bersifat antioksidan tinggi (Hardani, 2013). Dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Umbi Bit (Hardani, 2013)

Menurut Nugraheni (2014), umbi bit (*Beta vulgaris L*) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
 Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan Berpembuluh)
 Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan Biji)
 Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan Berbunga)
 Kelas : Magnoliopsida (Berkeping Dua / Dikotil)
 Sub Kelas : Hamamelidae
 Ordo : Caryophyllales
 Famili : Chenopodiaceae
 Genus : *Beta*
 Spesies : *Beta vulgaris L.*

Menurut Kusumaningrum, dkk (2012) menyatakan, umbi bit mengandung vitamin dan mineral yang memiliki banyak sekali manfaat. Bit mampu merangsang, membangun, membersihkan dan memperkuat sistem peredaran darah dan sel darah merah sehingga darah dapat membawa zat tubuh dan dapat mencegah kurangnya sel darah merah dalam tubuh. di Eropa Timur umbi bit ini sudah cukup dikenal dan digunakan untuk pengobatan penyakit leukemia (Andarwulan, 2012)

Umbi bit mengandung pigmen betalain sebesar 1.000 mg/100g bahan kering atau 120 mg/ 100g berat basah. Terdapat dua kelompok pigmen betalain pada umbi bit, yaitu pigmen merah violet betasianin dan pigmen kuning betaxantin. Biasanya ada pada kisaran 1:3. Rasio ini beragam tergantung dari varietas bit. Perbandingan tersebut yang menimbulkan variasi warna merah pada bit dan ekstrak bit (Andarwulan,2012). Kandungan kimia dalam 100 gram umbi bit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan gizi dalam 100 gram umbi bit

No.	Nutrisi	Jumlah
1	Air (g)	87,58
2	Energi (kkal)	43,00
3	Protein (g)	1,61
4	Total Lemak (g)	0,17
5	Karbohidrat (g)	9,56
6	Serat, total serat (g)	2,80
7	Total gula (g)	6,76
Mineral		
8	Calcium, Ca (mg)	16,00
9	Iron, Fe (mg)	0,80
10	Magnesium, Mg (mg)	23,00
11	Phosphorus, P (mg)	40,00
12	Potassium, K (mg)	325,00
13	Sodium, Na (mg)	78,00
14	Zinc, Zn (mg)	0,35
15	Vitamin C (mg)	4,9
16	Thiamin (mg)	0,031
17	Riboflavin (mg)	0,040
18	Vitamin B6 (mg)	0,067
19	Folat, DFE (µg)	109,00
20	Vitamin B12 (µg)	0,00
21	Vitamin A, RAE (µg)	2,00
22	Vitamin A, IU	33,00
23	Vitamin E (mg)	0,04
24	Vitamin D, IU	0,00

Sumber : USDA, 2016

2.2.3 Karagenan

Karagenan merupakan suatu istilah untuk polisakarida yang diperoleh melalui ekstraksi alkali (dan modifikasi) dari alga merah (*Rhodophyceae*) kebanyakan berasal dari genus *Chondrus*, *Euchema*, *Gigartina*, dan *Irideae*. Rumput laut yang berbeda menghasilkan karagenan yang berbeda pula (Atmadja, dkk., 2006). Karagenan merupakan senyawa polisakarida galaktosa hasil ekstraksi rumput laut. Karagenan digunakan karena selain bersifat hidrofilik, karagenan lebih stabil dalam mengimobilisasi air pada konsentrasi yang lebih rendah, dan lebih kuat dalam membentuk gel (Sidi, 2014).

Karagenan tersusun dari unit D-galaktosa dan 3,6-anhidro-D-galaktosa dengan ikatan β -1,3 dan α -1,4 pada polimer heksosanya. Pada atom hidroksil, terikat gugus sulfat dengan ikatan ester. Berat molekul karagenin cukup tinggi yaitu berkisar 100-500 kDa (Angka dan Suhartono, 2000). Struktur Kimia Karagenan (Imenson, 2000). Menurut Fauziah, dkk. (2015), karagenan jenis kappa paling baik diantara iota dan lambda karena jenis kappa merupakan karagenan yang dapat membentuk gel jika bertemu dengan ion kalium, gel yang terbentuk elastis dan lentur serta gel kappa karagenan stabil terhadap asam atau tidak mengalami hidrolisa. Karagenan jenis lambda tidak mempunyai kemampuan membentuk gel dan terhadap asam gel lambda mengalami hidrolisa namun merupakan pengikat air yang baik. Jenis karagenan iota merupakan jenis yang dapat membentuk gel jika bertemu dengan ion kalsium namun gel yang terbentuk stabil/kaku dan jika terhadap asam gel iota karagenan mengalami hidrolisa.

Penelitian Nurainy dan Koesoemawardani (2006) menunjukkan hasil bahwa *fruit leather* sirsak dengan penambahan rumput laut pada konsentrasi 0,8%

merupakan perlakuan terbaik dan menghasilkan *fruit leather* sirsak dengan karakteristik fisik dan kimia yang baik serta penerimaan yang baik pada karakteristik organoleptiknya. Rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* mengandung karagenan yang merupakan bahan pembentuk gel sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki tekstur *fruit leather*. Penelitian yang dilakukan Asben (2007), menggunakan bahan utama buah nanas yang ditambahkan rumput laut dengan berbagai konsentrasi menunjukkan bahwa batas perlakuan substitusi rumput laut yang masih dapat diterima panelis yaitu konsentrasi rumput laut 15%. Karagenan digunakan pada konsentrasi 0,005% sampai 3% pada berbagai macam produk. Banyak jenis karagenan yang telah dibuat, beberapa diantaranya telah distandarisasi untuk penggunaan sebagai bahan pembentuk gel pada sistem air atau susu (Putri, dkk., 2013).

Mekanisme pembentukan gel menurut Fardiaz (2005) adalah penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Jala menangkap atau mengimobilisasikan air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Penelitian Chairi, dkk. (2014) dalam pembuatan selai sirsak lembaran menunjukkan hasil bahwa karagenan berpengaruh nyata terhadap total asam, kadar vitamin C, total padatan terlarut, dan kadar serat. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani (2016), perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan rasio bubur buah sirsak dan sari wortel 50% : 50% serta penambahan karagenan 1% dengan nilai lightness 35,37; intensitas warna 32,54; tekstur 150,20 g/mm; kadar air 18,55%; total asam 0,14; kesukaan warna 6,24 (agak suka); kesukaan aroma 4,6 (sedikit suka); kesukaan

kekenyalan 5,32 (sedikit suka); kesukaan rasa 5,8 (agak suka); dan kesukaan keseluruhan 6,08 (agak suka). Menurut Eva, dkk. (2015), penambahan karagenan sebanyak 0,3%-0,9% pada *fruit leather* pisang tanduk menghasilkan tekstur yang semakin rekat sehingga tekstur yang dihasilkan lebih kompak dan plastis. Sidi, dkk. (2014) menyatakan bahwa penambahan karagenan 0,6% memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kuat tarik, dan serat pangan *fruit leather* nanas dan wortel. Sedangkan pada penelitian Fitantri, dkk. (2014) menunjukkan *fruit leather* nangka terbaik pada penambahan karagenan 0,3%.

2.2.4 Gula

Gula merupakan bahan makanan dengan rasa manis dan dapat digunakan untuk pengawet makanan. Gula diperoleh dari tebu, air bunga kelapa, palem dan aren. Bentuk produk olahan yang menggunakan gula antara lain sari buah, jam, jelly, dan manisan buah. Gula dengan konsentrasi tinggi ($\pm 70\%$) dapat menghambat pertumbuhan mikroba perusak makanan (Estiasih dan Ahmadi, 2009).

Gula berperan sebagai pengawet dalam pembuatan aneka ragam produk makanan. Hal ini disebabkan gula mempunyai daya larut yang tinggi, mengikat air yang ada sehingga tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme (Buckle, dkk., 2009). Penggunaan gula bukan hanya sebagai pengawet dan rasa manis akan tetapi juga dapat berfungsi sebagai pemberi cita rasa, pemberi warna, dan pengkilap permukaan. Konsentrasi gula berpengaruh terhadap kadar air dan tekstur produk pangan. Gula memiliki sifat higroskopis atau menyerap air sehingga sel-sel bakteri akan dehidrasi dan akhirnya mati. Gula yang dipanaskan bersama protein akan bereaksi membentuk gumpalan-gumpalan berwarna gelap

menyerupai karamel dalam hal warna, bau dan rasa. Bila terus dipanaskan maka gumpalan-gumpalan itu akan berubah menjadi hitam dan tidak dapat larut (Ernie 12 dan Lestari, 2002).

Gula di dalam *fruit leather* ditujukan untuk mengikat air sehingga akan mempengaruhi tekstur atau kekerasan dari produk *fruit leather* yang dihasilkan. Produk *fruit leather* dengan penambahan konsentrasi gula yang dapat diterima dengan hasil terbaik adalah penggunaan gula 20% (Asben, 2007). Penambahan gula juga berpengaruh pada kekentalan gel yang terbentuk. Gula akan meningkatkan kekentalan. Hal ini disebabkan gula akan memerangkap air. Jika air dalam bahan pangan terperangkap maka air yang tersedia untuk pertumbuhan mikroba atau aw menjadi rendah, hal ini yang menjadikan produk awet (Shin, dkk., 2002).

Terjadinya karamelisasi apabila suatu larutan sukrosa diuapkan, maka konsentrasinya akan meningkat, demikian juga titik didihnya. Reaksi karamelisasi adalah proses pencoklatan yang terjadi apabila gula dipanaskan secara terus menerus hingga suhu melampaui titik leburnya. Titik lebur sukrosa adalah 16°C (Winarno, 2008).

2.2.5 Asam Sitrat

Asam sitrat adalah asam organik berbentuk butiran dan berwarna putih. Peran utama asam dalam pengolahan pangan adalah memberikan rasa asam. Selain itu, dapat berfungsi sebagai pengawet makanan dan minuman, terutama minuman ringan (Safitri, 2012). Sifat asam sitrat adalah sangat larut air dan membangkitkan flavor jeruk. Asam sitrat dengan rumus molekul $C_6H_8O_7$ adalah asam trikarboksilat yang mempunyai rasa asam yang menyenangkan dan ditemukan dalam berbagai macam makanan (Nopriantini, 2005).

Penggunaan asam sitrat dapat digantikan dengan menggunakan air perasan jeruk nipis yang jumlahnya sesuai dengan selera sehingga tercapai rasa yang diinginkan. Penambahan asam meningkatkan warna, rasa, dan aroma. Asam yang ditambahkan pada pembuatan leather adalah asam organik seperti asam sitrat. Penambahan asam bertujuan untuk menurunkan pH *leather* dan menghindari pengkristalan gula serta penjernihan gel (Puspasari, dkk., 2005).

Winarno (2008) menyatakan asam sitrat merupakan bahan pengawet yang baik dan alami, selain digunakan sebagai penambah rasa asam pada makanan dan minuman ringan. Asam sitrat juga dapat memberikan kekuatan gel yang tinggi, dapat menghambat pencoklatan enzimatis (karena adanya penurunan pH), menurunkan *aftertaste* yang tidak diinginkan, dan mempertahankan kemanisan serta mampu menghambat germinasi spora. Asam sitrat berfungsi menurunkan pH, mencapai pH 3,0-4,7 (Nopriantini, 2005), dapat menghasilkan gel yang halus dan membentuk gel yang lebih cepat sehingga dihasilkan gel yang halus dan pembentukan gel yang lebih cepat. Penambahan asam sitrat pada produk *fruit leather* jumlahnya dapat beragam tergantung bahan baku yang digunakan berkisar 0,1%-0,3% (Sidi, dkk., 2014).

Asam sitrat berfungsi sebagai pemberi rasa asam dan mencegah kristalisasi gula. Selain itu, asam sitrat juga berfungsi sebagai katalisator hidrolisa sukrosa ke bentuk gula invert selama penyimpanan serta sebagai penjernih gel yang dihasilkan. Pembentukan tekstur *fruit leather* tergantung dari derajat keasaman campuran bahan yaitu pada nilai pH tertentu yang diperlukan. Nilai pH dapat diturunkan dengan penambahan sejumlah kecil asam sitrat (Kwartiningsih dan Mulyati, 2005).

2.3 Umbi Bit sebagai Pewarna Alami

Pewarna makanan merupakan salah satu bahan tambahan pangan yang memiliki afinitas kimia terhadap makanan. Produk makanan dan minuman yang ada di pasaran saat ini memiliki warna yang lebih menarik dengan warna yang cukup mencolok. Kebanyakan zat pewarna yang digunakan pada produk pangan menggunakan bahan kimia yang tidak aman apabila dikonsumsi. Pewarna alami berasal dari ekstrak tumbuhan tertentu yang memiliki warna menarik, seperti daun pandan atau suji menghasilkan warna hijau, kunyit menghasilkan warna kuning, dan lain-lain. Sintesis zat pewarna dilakukan karena jumlah pilihan pewarna alami minim dan terbatas sehingga dilakukan sintesis zat pewarna yang cocok untuk bahan pangan yang berasal dari bahan kimia yang tidak baik untuk tubuh (Handayani, 2011).

Warna merah bit segar disebabkan oleh pigmen betasianin suatu senyawa yang mengandung nitrogen dengan sifat kimia sama dengan antosianin, 70-90% betasianin adalah betanin. Bit juga mengandung betaxantin, suatu pigmen berwarna kuning. Kedua pigmen ini beragam menurut kultivar, dan dapat berubah karena kondisi lingkungan (Winanti, 2013). Menurut Nottingham (2004) yang dikutip oleh Mastuti (2010), umbi bit mengandung pigmen betalain yang kompleks. Pigmen warna merah-ungu pada umbi bit merupakan turunan dari betasianin yang disebut betanin. Pigmen bit berwarna merah yang diketahui sebagai betalain diklasifikasikan sebagai antosianin seperti pada kebanyakan pigmen pada tumbuhan berbunga namun memiliki perbedaan yaitu pigmen tersebut mengandung nitrogen.

Antosianin adalah pigmen warna merah, merah muda, ungu dan biru, dapat diperoleh dari mahkota bunga yang berwarna merah, pink, ungu dan biru. Pigmen antosianin yang umumnya diinginkan pada beberapa produk pangan seperti sirup, sari buah, yoghurt, tepung, susu, makanan bayi, aneka kue, cake, dan lain-lain (Saati,dkk, 2016)

Warna merah pada umbi bit dapat diperoleh dengan cara yang sederhana, yaitu dengan merebusnya. Pigmen betalain dari umbi bit merah akan terekstrak ke air rebusan, sehingga membuatnya menjadi warna merah dan dapat dijadikan sebagai pewarna makanan. Selain itu, umbi bit juga dapat diblender dengan sedikit penambahan air. Bubur bit kemudian disaring dan akan mendapatkan air yang berwarna merah yang dapat diaplikasikan ke bahan makanan (Andarwulan,2012). Pengekstrakan antosianin juga dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang sering digunakan yaitu alcohol, etanol, methanol, isopropanol, aseton atau dengan air (aquades) yang dikombinasi dengan asam (Saati,2006)

Umbi bit mengandung pigmen betalain sebesar 1.000mg/100 g berat kering atau 120mg/100 g berat basah. Terdapat dua kelompok pigmen betalain pada umbi bit yaitu pigmen merah violet betasianin dan pigmen kuning betaxantin. Perbandingan konsentrasi antara pigmen betasianin dan pigmen betaxantin biasanya ada pada kisaran 1:3. Rasio ini beragam tergantung dari varietas bit. Namun, perbandingan tersebut yang menimbulkan variasi warna merah pada bit dan ekstrak bit (Andarwulan,2012). Perlakuan dengan suhu panas berlebihan serta adanya proses ekstraksi yang dipengaruhi oleh enzim dapat menyebabkan menurunnya pigmen betalain.

Pigmen betalain merupakan senyawa antimikroba dan antioksidan yang mampu menghambat sel sel tumor (Slavor,dkk,2013). Menurut atia (2013) pigmen yang terpapar lama pada suhu sekitar 40-50°C menunjukkan stabilitas dan tidak terjadinya degradasi secara signifikan, sedangkan pada suhu diatas 50°C degradasi betalain meningkat seiring meningkatnya suhu. Pigmen betalain pada bit akan stabil pada pH kondisi asam yang rendah yaitu 4,5. Warna pH akan berubah menjadi warna ungu apabila pH menurun, dan akan berubah menjadi warna kuning kecoklatan apabila pH naik.

Penelitian *fruit leather* nanas oleh Fajrin (2014) menghasilkan warna kuning kecoklatan. Hal ini menyebabkan produk memiliki tampilan yang kurang menarik, oleh sebab itu, pada penelitian ini ditambahkan pewarna alami dari ekstrak umbi bit. Adanya pigmen betalain yang menghasilkan warna merah dan dapat dijadikan sebagai pewarna alami, serta memiliki kandungan antioksidan yang tinggi diharapkan mampu meningkatkan kualitas mutu *fruit leather* nanas.

2.4 Betalain

Pigmen betalain dalam bit merah tersusun oleh dua senyawa pigmen yaitu betasianin berwarna ungu kemerahan dan betaxanthin berwarna kekuningan. Betalain bersifat larut air, kaya akan nitrogen dan menghasilkan warna kemerahan sehingga potensial dijadikan sebagai pewarna natural dalam produk pangan. Pigmen betalain dapat dijadikan sebagai alternatif pewarna antosianin yang terkandung pada jenis buah lain karena stabilitas dan resistensi betalain terhadap pengaruh pH dan suhu lebih baik terutama pada pH asam rendah. Akan tetapi, degradasi betalain dapat berlangsung selama proses ekstraksi yang umumnya dipengaruhi enzim dan suhu panas yang berlebihan selama proses pengolahan

sehingga aplikasi bit sebagai pewarna produk membutuhkan penanganan yang sesuai untuk mempertahankan kualitas fisikokimia maupun sensori produk. Senyawa betalain memiliki sifat fungsional sebagai antimikroba dan antioksidan yang mampu menghambat perkembangan sel-sel tumor pada tubuh manusia (Slavov, dkk., 2013).

Kestabilan pigmen pada bit merah yang berperan sebagai komponen bioaktif dipengaruhi oleh nilai pH. Pigmen di dalam bit merah lebih stabil pada kondisi asam rendah, yaitu pH 4,5. Penurunan pH akan menyebabkan perubahan pigmen merah menjadi warna ungu, sedangkan kenaikan pH menyebabkan perubahan menjadi kuning kecokelatan. Bit merah dikenal sebagai sayuran dengan kandungan antioksidan tertinggi, yaitu 1,98 mmol/100 g. Kandungan senyawa antioksidan dalam bit merah terdiri dari senyawa flavonoid (350-2760 mg/kg), betasianin (840-900 mg/kg), betanin (300-600 mg/kg), asam askorbat (50-868 mg/kg), dan karotenoid (0,44 mg/kg) (Ananda, 2008).

2.5 Tahapan pembuatan *fruit leather*

Fruit leather merupakan produk makanan berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 2-3 mm, kadar air 10-15 %. Buah-buahan yang baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan *fruit leather* adalah buah atau sayur yang mempunyai kandungan serat tinggi. *Fruit leather* dapat dibuat dari satu jenis buah-buahan atau campuran beberapa jenis buah-buahan (Raab dan Oehler, 2000).

Tahapan dalam pembuatan *fruit leather* diawali dari proses sortasi, sortasi dilakukan untuk memilih buah yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Buah yang digunakan adalah buah yang sudah masak. Proses pencucian dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang menempel dan dalam tahap ini penggunaan

air mengalir akan lebih baik (Safitri, 2012). Buah-buahan sebelum diolah perlu dicuci terlebih dahulu. Pencucian bertujuan untuk menghilangkan kotoran (tanah) yang menempel, residu fungisida atau insektisida dan memperoleh penampakan yang baik. Pencucian dapat dilakukan dengan menggunakan air dan kemudian disikat. Pencucian ini dilakukan agar buah-buahan tersebut dapat dikonsumsi dengan baik (Satuhu, 2004).

Setelah daging buah dipisahkan dari kulitnya, maka proses selanjutnya adalah proses penghancuran. Daging buah dimasukkan ke dalam blender dan ditambahkan air sesuai dengan perbandingan yang ditentukan. Penambahan air ini bertujuan untuk memudahkan proses penghancuran. Proses penghancuran ini dilakukan sampai daging buah halus, yang bertujuan untuk mengurangi endapan pada bubur buah yang dihasilkan (Ramadhani, 2016). Namun terdapat pula sebelum penghancuran buah dilakukan pengukusan atau blansing terlebih dahulu. Setelah dibersihkan lalu dikukus selama 2-5 menit pada suhu 70-80°C. Ini bertujuan untuk menonaktifkan enzim terutama enzim pencoklatan dan mikroorganisme patogen yang tidak baik bagi kesehatan (Eva, dkk., 2015).

Dalam pembuatan *fruit leather*, buah atau sayur yang digunakan harus dihancurkan sampai buah atau sayur tersebut menjadi berupa puree. Setelah semua bahan menjadi bubur maka masuk ke proses penambahan beberapa komponen penting yang menunjang terbentuknya konsistensi yang baik pada pembuatan *fruit leather* seperti gula, asam, dan hidrokoloid. Campuran daging buah kemudian dicampur dengan bahan aditif yang telah homogen, semua hasil pencampuran dimasak dengan suhu 70-80°C selama 2 menit. Tujuan pemasakan ini adalah untuk menonaktifkan mikroorganisme yang mampu mengakibatkan

kerusakan pada kondisi penyimpanan yang normal (Safitri, 2012). Kemudian dilakukan tahap pencetakan yaitu pembentukan, bubur buah kedalam loyang yang telah dialasi plastik agar tidak lengket. Ketebalan yang harus dilakukan agar menjadi *fruit leather* yang kering adalah sekitar 2-3 mm (Ana, 2013).

Tahap akhir pembuatan *fruit leather* adalah proses pengeringan. Pengeringan adalah salah satu cara untuk menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan penguapan melalui penggunaan energi panas. Pengeringan dilakukan sampai diperoleh kadar air cukup rendah (Historiarsih, 2010). Tahap akhir pembuatan leather adalah proses pengeringan. Pengeringan dilakukan sampai diperoleh kadar air cukup rendah dengan menguapkan sebagian besar air dalam bahan. Metode pengeringan yang dilakukan menggunakan *oven blower* (Puspasari, dkk., 2005).